

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 7月 9日
Date of Application:

出願番号 特願 2003-194530
Application Number:

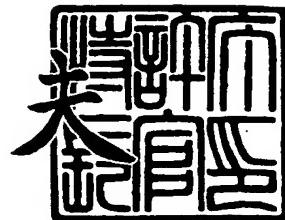
[ST. 10/C] : [JP 2003-194530]

出願人 TDK株式会社
Applicant(s):

2003年12月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願
【整理番号】 99P05370
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03H 09/17
【発明者】
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 13 番 1 号 TDK 株式会社
内
【氏名】 小室 栄樹
【発明者】
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 13 番 1 号 TDK 株式会社
内
【氏名】 斎藤 久俊
【発明者】
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 13 番 1 号 TDK 株式会社
内
【氏名】 山下 喜就
【特許出願人】
【識別番号】 000003067
【氏名又は名称】 TDK 株式会社
【代理人】
【識別番号】 100107559
【弁理士】
【氏名又は名称】 星宮 勝美
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 064839
【納付金額】 21,000円
【その他】 特許出願人は平成 15 年 6 月 27 日付で名称変更届を提出しております。

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【プルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜バルク波振動子およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電性を有する圧電薄膜と、

前記圧電薄膜の両面に配置され、前記圧電薄膜に励振用電圧を印加する第1の電極および第2の電極と、

基体とを備え、

前記第1の電極、圧電薄膜および第2の電極は、この順に、前記基体上に積層されており、

前記圧電薄膜における第2の電極に近い表面の二乗平均平方根粗さは、2nm以下であることを特徴とする薄膜バルク波振動子。

【請求項2】 前記圧電薄膜は、酸化亜鉛または窒化アルミニウムによって形成されていることを特徴とする請求項1記載の薄膜バルク波振動子。

【請求項3】 圧電性を有する圧電薄膜と、前記圧電薄膜の両面に配置され、前記圧電薄膜に励振用電圧を印加する第1の電極および第2の電極と、基体とを備え、前記第1の電極、圧電薄膜および第2の電極は、この順に、前記基体上に積層されている薄膜バルク波振動子を製造する方法であって、

前記基体上に前記第1の電極を形成する工程と、

前記第1の電極上に前記圧電薄膜を形成する工程と、

前記圧電薄膜の上面を研磨する工程と、

研磨後の前記圧電薄膜の上面の上に前記第2の電極を形成する工程とを備えたことを特徴とする薄膜バルク波振動子の製造方法。

【請求項4】 前記研磨する工程では、前記圧電薄膜の上面の二乗平均平方根粗さが2nm以下となるように、前記圧電薄膜の上面を研磨することを特徴とする請求項3記載の薄膜バルク波振動子の製造方法。

【請求項5】 前記研磨する工程では、化学的機械的研磨によって前記圧電薄膜の上面を研磨することを特徴とする請求項3または4記載の薄膜バルク波振動子の製造方法。

【請求項6】 前記圧電薄膜は、酸化亜鉛または窒化アルミニウムによって

形成されることを特徴とする請求項3ないし5のいずれかに記載の薄膜バルク波振動子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電薄膜と、その両面に配置された第1および第2の電極とを有する薄膜バルク波振動子およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年飛躍的に普及してきた携帯電話等の移動体通信機器では、年々、小型化、および使用周波数の高周波化が進められている。そのため、移動体通信機器に使用される電子部品にも、小型化、および対応可能な周波数の高周波化が要望されている。

【0003】

移動体通信機器には、1つのアンテナを送信と受信とに共用させるために送信信号の経路と受信信号の経路とを切り替えるデュプレクサを備えているものがある。このデュプレクサは、送信信号を通過させ、受信信号を遮断する送信用フィルタと、受信信号を通過させ、送信信号を遮断する受信用フィルタとを備えている。

【0004】

近年、上記デュプレクサにおけるフィルタには、弾性表面波フィルタが用いられることがある。弾性表面波フィルタは、2GHzまでの周波数に対応でき、また、セラミックフィルタに比べて小型化が可能であるという特徴を有する。しかし、今後、移動体通信機器の使用周波数が2GHz以上となった場合、弾性表面波フィルタがそのような周波数に対応するには、現状では技術的課題が多い。

【0005】

そこで、最近、圧電薄膜内部を厚さ方向に伝播するバルク弾性波を利用した薄膜バルク波振動子と呼ばれるデバイスが注目されている。この薄膜バルク波振動子を用いた共振子は、特に薄膜バルク波共振子（Thin Film Bulk Acoustic Reso

nator；以下、F B A Rとも記す。）と呼ばれる。このF B A Rでは、圧電薄膜の厚さを変えることにより共振周波数を変えることができる。また、F B A Rは、数G H zの周波数まで対応することが可能であると考えられる。

【0006】

ところで、薄膜バルク波振動子の特性は、圧電薄膜の厚さや品質に大きく依存する。そのため、従来から、薄膜バルク波振動子の特性を改善する方法が種々提案されている。例えば、特許文献1には、圧電薄膜の下地となる電極層の表面粗さを小さくする技術が記載されている。また、特許文献2には、圧電薄膜の下面の表面粗さを小さくし、これにより、圧電薄膜の上面の表面粗さも小さくする技術が記載されている。

【0007】

なお、弾性表面波素子に関する技術としては、特許文献3に、リップルの発生を低減するために、くし形電極を覆うように形成された薄膜の表面を研磨する技術が記載されている。

【0008】

【特許文献1】

特開2001-313535号公報

【特許文献2】

特開2002-372974号公報

【特許文献3】

特開平1-233816号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、薄膜バルク波振動子における圧電薄膜の材料としては、例えばZ n O（酸化亜鉛）やA I N（窒化アルミニウム）が用いられる。これらの材料の結晶の形状は柱状となる場合がある。また、これらの材料を用いて薄膜バルク波振動子における圧電薄膜を形成する場合には、高い圧電効果を得るために、結晶が圧電薄膜の膜面に対してほぼ垂直な方向に伸びる柱状になるように、例えばスパッタ法によって圧電薄膜を形成する。このようにして形成される圧電薄膜では、

特にその厚さが $1\text{ }\mu\text{m}$ 程度の場合には、結晶の形状が柱状であることに起因して圧電薄膜の上面に凹凸が生じる。

【0010】

前述の通り、薄膜バルク波振動子の特性は、圧電薄膜の厚さに大きく依存する。特に、F B A Rの共振周波数は圧電薄膜の厚さによって決まる。そのため、上述のように圧電薄膜の上面に凹凸が生じていると、微視的に見ると、圧電薄膜の厚さが場所によってばらつくこととなり、その結果、薄膜バルク波振動子の特性が劣化する。特許文献1に記載された技術では、圧電薄膜の下地となる電極層の表面粗さを小さくする。特許文献2に記載された技術では、圧電薄膜の下面の表面粗さを小さくする。しかしながら、いずれも、圧電薄膜の材料の結晶の形状が柱状であることに起因して圧電薄膜の上面に形成される凹凸を十分に小さくすることは困難である。例えば、特許文献2には、圧電薄膜の下面の二乗平均平方根粗さ（R M S）を 2.0 nm 以下とすることが記載されている。しかしながら、圧電薄膜の材料の結晶の形状が柱状である場合には、圧電薄膜の下面の二乗平均平方根粗さを 2.0 nm 以下となるように制御しても、圧電薄膜の上面の二乗平均平方根粗さを 2.0 nm 以下に制御することは困難である。

【0011】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、特性のよい薄膜バルク波振動子およびその製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の薄膜バルク波振動子は、圧電性を有する圧電薄膜と、この圧電薄膜の両面に配置され、圧電薄膜に励振用電圧を印加する第1の電極および第2の電極と、基体とを備え、第1の電極、圧電薄膜および第2の電極は、この順に、基体上に積層されているものである。本発明の薄膜バルク波振動子において、圧電薄膜における第2の電極に近い表面の二乗平均平方根粗さ（R M S）は、 2 nm 以下である。なお、本発明において、「基体上に積層されている」とは、基体上に直接積層している場合のみならず、基体上に他の層を介して積層されている場合も含む。

【0013】

本発明の薄膜バルク波振動子では、圧電薄膜における第2の電極に近い表面の二乗平均平方根粗さを2nm以下とすることにより、圧電薄膜の厚さの場所によるばらつきが抑制される。その結果、薄膜バルク波振動子の特性が向上する。

【0014】

本発明の薄膜バルク波振動子において、圧電薄膜は、酸化亜鉛または窒化アルミニウムによって形成されていてもよい。

【0015】

本発明の薄膜バルク波振動子の製造方法は、圧電性を有する圧電薄膜と、圧電薄膜の両面に配置され、圧電薄膜に励振用電圧を印加する第1の電極および第2の電極と、基体とを備え、第1の電極、圧電薄膜および第2の電極は、この順に、基体上に積層されている薄膜バルク波振動子を製造する方法である。この製造方法は、基体上に第1の電極を形成する工程と、第1の電極上に圧電薄膜を形成する工程と、圧電薄膜の上面を研磨する工程と、研磨後の圧電薄膜の上面の上に第2の電極を形成する工程とを備えている。

【0016】

本発明の薄膜バルク波振動子の製造方法では、圧電薄膜の上面を研磨することにより、圧電薄膜の厚さの場所によるばらつきが抑制される。その結果、薄膜バルク波振動子の特性が向上する。

【0017】

本発明の薄膜バルク波振動子の製造方法において、研磨する工程では、圧電薄膜の上面の二乗平均平方根粗さが2nm以下となるように、圧電薄膜の上面を研磨してもよい。

【0018】

また、本発明の薄膜バルク波振動子の製造方法において、研磨する工程では、化学的機械的研磨によって圧電薄膜の上面を研磨してもよい。

【0019】

また、本発明の薄膜バルク波振動子の製造方法において、圧電薄膜は、酸化亜鉛または窒化アルミニウムによって形成してもよい。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[第1の実施の形態]

まず、図1を参照して、本発明の第1の実施の形態に係る薄膜バルク波振動子の構成について説明する。図1は本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子の断面図である。なお、図1では、水平方向の寸法よりも垂直方向の寸法、すなわち厚さを大きく描いている。

【0021】

本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子10は、特に共振子として利用される。本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子10は、基体11と、この基体11の上に配置されたバリア層12と、このバリア層12の上に配置された下部電極13と、この下部電極13の上に配置された圧電薄膜14と、この圧電薄膜14の上に配置された上部電極15とを備えている。この薄膜バルク波振動子10では、符号16で示す領域において、下部電極13と圧電薄膜14と上部電極15とが互いに重なっている。下部電極13と上部電極15は、領域16における圧電薄膜14に対して励振用電圧を印加する。領域16の平面形状は、例えば矩形になっている。基体11には、領域16に対応する位置に空洞11aが設けられている。空洞11aの形状は、上方から見たときに矩形になっている。基体11には、例えばSi基板が用いられる。

【0022】

バリア層12は、基体11の空洞11aに対応する領域にも下部電極13を配置できるように、基体11と下部電極13とを隔てる絶縁層である。バリア層12の材料には、例えば窒化ケイ素(SiN_X)が用いられる。

【0023】

圧電薄膜14は、圧電性を有する薄膜である。圧電薄膜14の材料には、例えばZnO(酸化亜鉛)やAlN(窒化アルミニウム)が用いられる。下部電極13および上部電極15は、それぞれ、主として金属よりなり、例えばクロム(Cr)層の上に金(Au)層を積層して形成される。

【0024】

このように、本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子10は、圧電性を有する圧電薄膜14と、この圧電薄膜14の両面に配置され、圧電薄膜に励振用電圧を印加する下部電極13および上部電極15と、基体11とを備えている。下部電極13、圧電薄膜14および上部電極15は、この順に、基体11上にバリア層12を介して積層されている。圧電薄膜14は、膜面に対して交差する方向、好ましくは膜面に対してほぼ垂直な方向に延びる柱状の結晶を含んでいる。圧電薄膜14における上部電極15に近い表面（上面）は、後述するように研磨により平坦化されることによって、その二乗平均平方根粗さは2nm以下となっている。下部電極13は本発明における第1の電極に対応し、上部電極15は本発明における第2の電極に対応する。

【0025】

薄膜バルク波振動子10において、下部電極13と上部電極15には、高周波の励振用電圧が印加される。この励振用電圧は、領域16における圧電薄膜14に印加される。これにより、領域16における圧電薄膜14が励振され、この圧電薄膜14に厚さ方向に伝搬するバルク弾性波が発生する。領域16における圧電薄膜14は、励振用電圧の周波数が所定の共振周波数のときに共振する。

【0026】

次に、本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子10の製造方法について説明する。この製造方法では、基体11として、例えば、(100)面を有するように配向したSi基板を用いる。そして、この基体11の上面（表面）と下面（裏面）にそれぞれ、化学的気相成長(CVD)法により、例えば200nmの厚さの窒化ケイ素(SiNx)膜を形成する。基体11の上面に形成された窒化ケイ素膜は上部のバリア層12となり、基体11の下面に形成された窒化ケイ素膜は、図示しない下部のバリア層となる。

【0027】

次に、下部のバリア層に、フォトリソグラフィおよびドライエッチングにより図示しない開口部を形成する。下部のバリア層は、後にエッチングによって基体11に空洞11aを形成するためのマスクとして用いられる。

【0028】

次に、バリア層12の上面の上に、下部電極13を形成する。下部電極13は、例えば、以下で説明するようにリフトオフ法により、約5nmの厚さのCr層および約100nmのAu層を、この順に形成することによって形成する。すなわち、まず、バリア層12の上面に、フォトリソグラフィにより、下部電極13を形成すべき位置に開口部を有するレジストパターンを形成する。次に、スパッタ法により、レジストパターンを覆うように、約5nmの厚さのCr層および約100nmの厚さのAu層を、この順に形成する。次に、レジストパターンを除去し、レジストパターンの開口部内に形成されたCr層およびAu層を下部電極13とする。

【0029】

次に、スパッタ法により、下部電極13を覆うように、圧電薄膜14を形成する。圧電薄膜14は、材料として例えばZnOまたはAlNを用い、例えばスパッタ法によって形成する。圧電薄膜14の厚さは、例えば約0.9μmとする。圧電薄膜14は、膜面に対して交差する方向、好ましくは膜面に対してほぼ垂直な方向に延びる柱状の結晶を含んでいる。圧電薄膜14の材料としてZnOまたはAlNを用いる場合には、それらの結晶のc軸が膜面に対して交差する方向、好ましくは膜面に対してほぼ垂直な方向に向くように、圧電薄膜14を形成する。

【0030】

次に、例えば機械的研磨または化学的機械的研磨（以下、CMPと言う。）によって、圧電薄膜14の上面を研磨する。この研磨では、圧電薄膜14の上面の二乗平均平方根粗さが2nm以下となるようにする。

【0031】

次に、圧電薄膜14の上面に、以下で説明するように、例えばリフトオフ法によって上部電極15を形成する。すなわち、まず、圧電薄膜14の上面に、フォトリソグラフィにより、上部電極15を形成すべき位置に開口部を有するレジストパターンを形成する。次にスパッタ法により、レジストパターンを覆うように、Cr層およびAu層を、この順に形成する。次に、レジストパターンを除去し

、レジストパターンの開口部内に形成されたCr層およびAu層を上部電極15とする。

【0032】

上部電極15の形成が完了した後、下部のバリア層をマスクとし、KOHを用いて、下面（裏面）側より基体11をエッチングし、空洞11aを形成する。（100）面を有するように配向したSi基板よりなる基体11は、KOHにより異方性エッチングが施される。その結果、基体11には、下側に向けて徐々に幅が広がる形状の空洞11aが形成される。

【0033】

以上説明したように、本実施の形態では、圧電薄膜14の成膜後、その上面を研磨している。圧電薄膜14の成膜後は、圧電薄膜14の結晶の形状が柱状であることに起因して圧電薄膜14の上面に凹凸が生じている。本実施の形態によれば、圧電薄膜14の上面を研磨しているので、圧電薄膜14の上面が平坦化され、その結果、圧電薄膜14の厚さの場所によるばらつきが抑制される。これにより、本実施の形態によれば、薄膜バルク波振動子10の特性が向上する。

【0034】

次に、本実施の形態において、圧電薄膜14の上面を研磨することによって生じる効果を示す実験結果について説明する。この実験では、比較例の薄膜バルク波振動子と、本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子10とで、インピーダンスの周波数特性を比較した。比較例の薄膜バルク波振動子の構成は、圧電薄膜14の上面が研磨されていないことを除いて、本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子10と同様である。ここで、比較例の薄膜バルク波振動子では、圧電薄膜14の上面の二乗平均平方根粗さは23nmであった。また、この実験において、本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子10の圧電薄膜14の上面の二乗平均平方根粗さは2nmであった。

【0035】

図2は、上記の実験の結果を示している。図2において、符号31で示す線は、比較例の薄膜バルク波振動子のインピーダンスの周波数特性を示し、符号32で示す線は、本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子10のインピーダンスの周

波数特性を示している。図2において、 f_{r1} は比較例の薄膜バルク波振動子の共振周波数を表わし、 f_{a1} は比較例の薄膜バルク波振動子の反共振周波数を表わし、 f_{r2} は本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子10の共振周波数を表わし、 f_{a2} は本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子10の反共振周波数を表わしている。また、図2において、インピーダンスはデシベル(dB)で表わしている。

【0036】

図2から分かるように、比較例の薄膜バルク波振動子のインピーダンスの周波数特性に比べて、本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子10のインピーダンスの周波数特性の方が変化が急峻になっている。また、比較例の薄膜バルク波振動子における共振周波数でのインピーダンスと反共振周波数でのインピーダンスとの差に比べて、本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子10における共振周波数でのインピーダンスと反共振周波数でのインピーダンスとの差の方が大きくなっている。これらのことから、圧電薄膜14の上面を研磨により平坦化することによって、薄膜バルク波振動子10の特性が向上することが分かる。なお、比較例の薄膜バルク波振動子における共振周波数および反共振周波数に対して、本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子10における共振周波数および反共振周波数が高周波側に移動しているのは、圧電薄膜14の上面を研磨することによって、圧電薄膜14の厚さが減少したためである。

【0037】

また、上記の実験から、圧電薄膜14の上面を研磨しない場合に比べて、圧電薄膜14の上面の二乗平均平方根粗さが2nmとなるように研磨することにより、薄膜バルク波振動子10の共振特性を顕著に向上させることができることが分かる。このことから、圧電薄膜14の上面を研磨する工程では、圧電薄膜14の上面の二乗平均平方根粗さが2nm以下となるように研磨するのが好ましい。

【0038】

[第2の実施の形態]

次に、図3を参照して、本発明の第2の実施の形態に係る薄膜バルク波振動子およびその製造方法について説明する。図3は本実施の形態に係る薄膜バルク波

振動子の断面図である。本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子20は、特に共振子として利用される。本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子20は、基体11と、この基体11の上に配置され、音響インピーダンスが異なる複数の誘電体層によって構成された音響多層膜23と、この音響多層膜23の上に配置された下部電極13と、この下部電極13の上に配置された圧電薄膜14と、この圧電薄膜14の上に配置された上部電極15とを備えている。このように、本実施の形態では、下部電極13、圧電薄膜14および上部電極15は、この順に、基体11上に音響多層膜23を介して積層されている。本実施の形態では、基体11に空洞11aは設けられていない。

【0039】

音響多層膜23は、音響インピーダンスの高い誘電体材料からなる第1の誘電体層23Aと、音響インピーダンスの低い誘電体材料からなる第2の誘電体層23Bとを交互に積層することによって構成されている。第1の誘電体層23Aは、例えばAlN、ZnO、Al₂O₃のいずれかによって構成されている。第2の誘電体層23Bは、例えばSiO₂によって構成されている。

【0040】

音響多層膜23は、圧電薄膜14によって発生された弾性波を圧電薄膜14内に閉じ込める機能を有する。各誘電体層23A、23Bの厚さは、例えば、共振周波数に対応する各誘電体層23A、23B内における波長の4分の1前後に設定される。

【0041】

本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子の製造方法は、基体11の上に、音響多層膜23、下部電極13、圧電薄膜14および上部電極15を、この順に形成する各工程を備えている。音響多層膜23を形成する工程は、例えばスパッタ法によって、第1の誘電体層23Aと第2の誘電体層23Bとを交互に形成する工程を有している。下部電極13、圧電薄膜14および上部電極15の各形成方法は、第1の実施の形態と同様である。

【0042】

第1の実施の形態と同様に、本実施の形態においても、圧電薄膜14の成膜後

、例えば機械的研磨またはCMPによって、圧電薄膜14の上面を研磨する。この研磨では、圧電薄膜14の上面の二乗平均平方根粗さが2nm以下となるようにする。

【0043】

なお、第1の実施の形態と同様に、圧電薄膜14の上面が研磨されていないことを除いて本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子20と同様の構成の比較例の薄膜バルク波振動子と、本実施の形態に係る薄膜バルク波振動子20についても、インピーダンスの周波数特性を比較した。その結果は、図示しないが、図2に示した結果と同様であった。

【0044】

本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第1の実施の形態と同様である。

【0045】

なお、本発明は上記各実施の形態に限定されず、種々の変更が可能である。例えば、圧電薄膜14の材料としては、ZnOおよびAlN以外の材料を用いてもよい。

【0046】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の薄膜バルク波振動子によれば、圧電薄膜における第2の電極に近い表面の二乗平均平方根粗さを2nm以下としたので、特性のよい薄膜バルク波振動子を実現することができるという効果を奏する。

【0047】

また、本発明の薄膜バルク波振動子によれば、圧電薄膜の上面を研磨するようにしたので、特性のよい薄膜バルク波振動子を実現することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係る薄膜バルク波振動子の断面図である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態に係る薄膜バルク波振動子と比較例の薄膜バルク波振動子とでインピーダンスの周波数特性を比較した結果を示す特性図である。

【図3】

本発明の第2の実施の形態に係る薄膜バルク波振動子の断面図である。

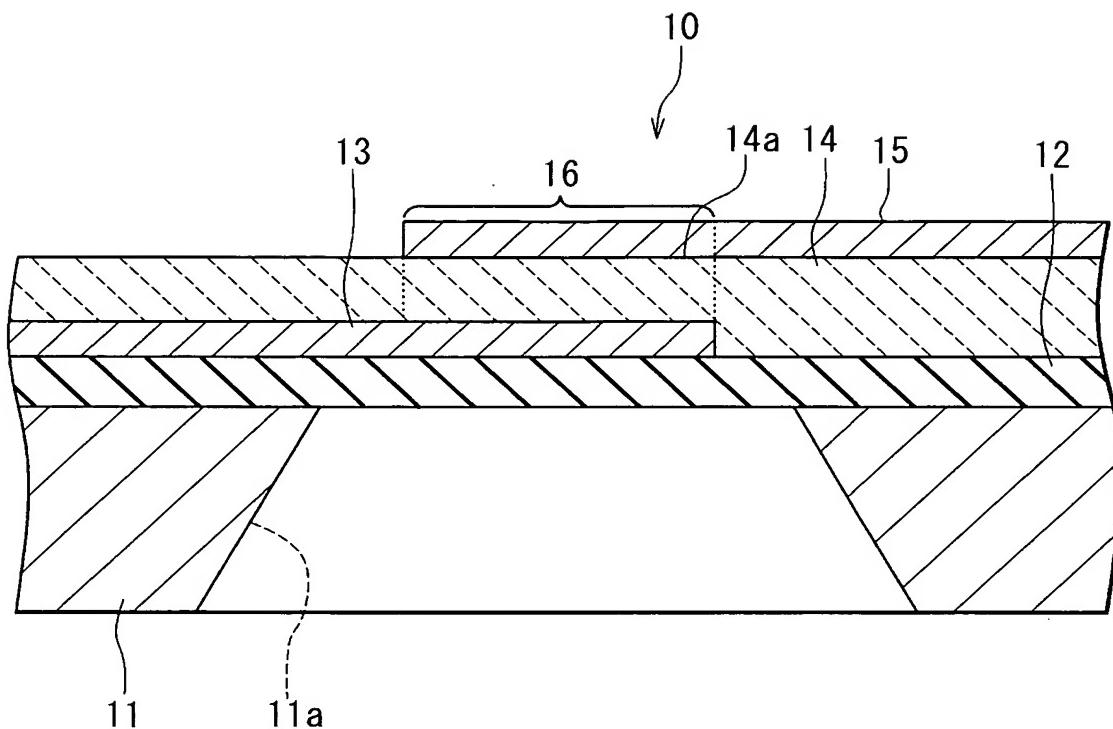
【符号の説明】

10…薄膜バルク波振動子、11…基体、12…バリア層、13…下部電極、
14…圧電薄膜、15…上部電極。

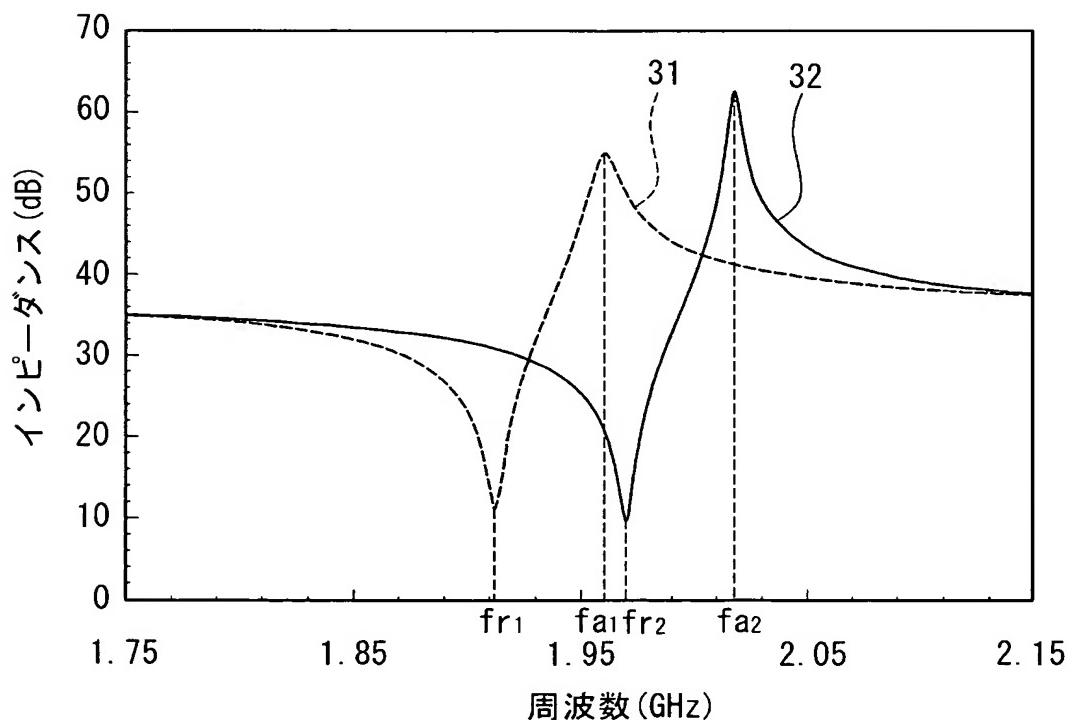
【書類名】

図面

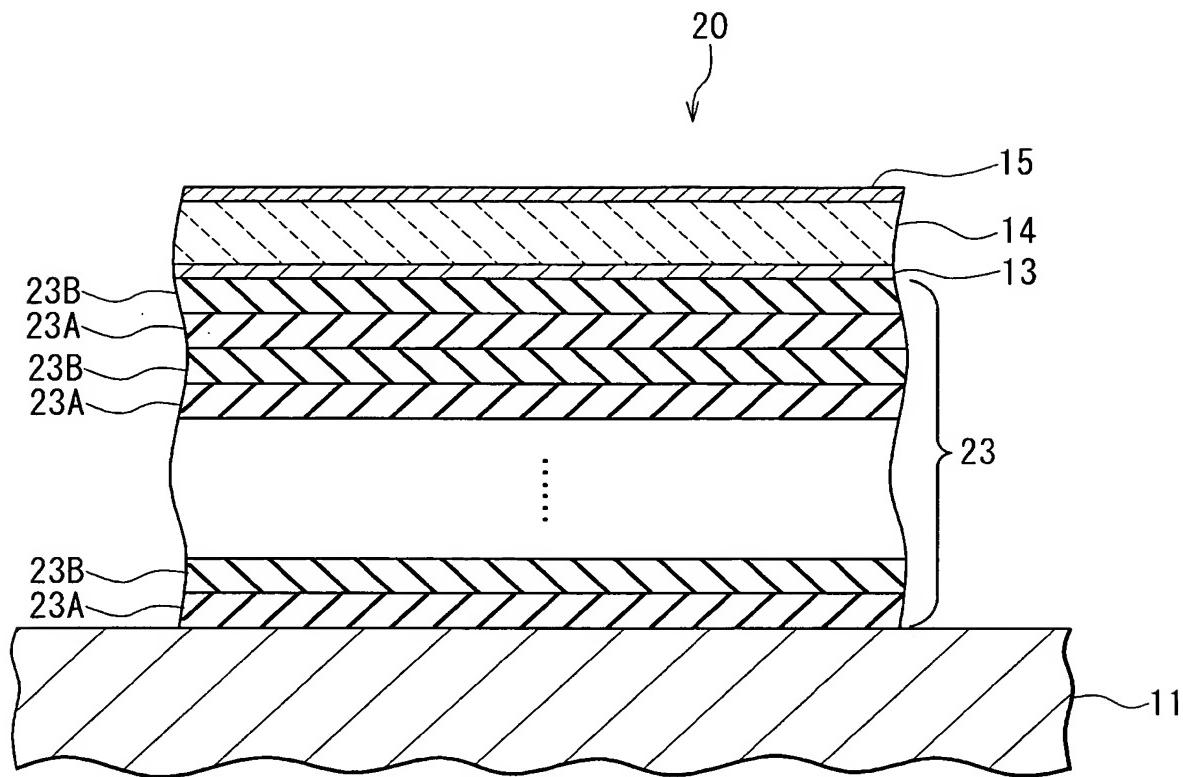
【図 1】



【図 2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特性のよい薄膜バルク波振動子を実現する。

【解決手段】 薄膜バルク波振動子10は、基体11と、基体11の上に配置されたバリア層12と、バリア層12の上に配置された下部電極13と、下部電極13の上に配置された圧電薄膜14と、圧電薄膜14の上に配置された上部電極15とを備えている。圧電薄膜14は、膜面に対して交差する方向に延びる柱状の結晶を含んでいる。圧電薄膜14の上面は、研磨により平坦化されることによって、その二乗平均平方根粗さは2nm以下となっている。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-194530
受付番号	50301141542
書類名	特許願
担当官	小野寺 光子 1721
作成日	平成15年 7月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 7月 9日
-------	-------------

特願2003-194530

出願人履歴情報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 2003年 6月27日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名 TDK株式会社